

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenl gungsschrift
⑯ DE 44 06 240 A 1

⑯ Int. Cl. 6:
H 01 Q 1/32

DE 44 06 240 A 1

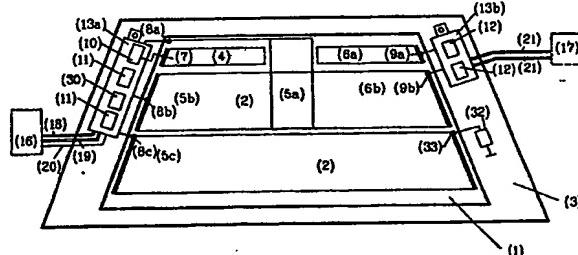
⑯ Aktenzeichen: P 44 06 240.0
⑯ Anmeldetag: 25. 2. 94
⑯ Offenlegungstag: 31. 8. 95

⑯ Anmelder:
Lindenmeier, Heinz, Prof. Dr.-Ing., 82152 Planegg, DE

⑯ Erfinder:
Lindenmeier, Heinz, Prof. Dr.-Ing., 82152 Planegg,
DE; Hopf, Jochen, Dr.-Ing., 85540 Haar, DE; Reiter,
Leopold, Dr.-Ing., 82205 Gilching, DE

⑯ Integriertes Antennensystem auf der Heckfensterscheibe eines Kraftfahrzeugs

⑯ Antennensystem in Kraftfahrzeugen für den Empfang eines Tonrundfunkdienstes für den Lang-Mittel-Kurzwellenbereich (LMK) und den UKW-Bereich und eines Bildrundfunkdienstes in einem, mehreren oder allen verfügbaren Bändern des VHF- und UHF-Bereichs in einer Fahrzeugfensterscheibe (1) mit Heizfeld (2), die in eine metallische Karosserie (3) eingebaut ist, mit Antennenleitern (4), (5) und (6) und Antennenleiteranschlüssen (7), (8) und (9), die auf oder in der Fahrzeugfensterscheibe (1) angeordnet sind, und Antennenvierpolen (10), (11) und (12), wobei der Empfang der Funksignale im LMK-Bereich mit dem LMK-Antennenleiter (4) erfolgt und der LMK-Antennenleiter (4) galvanisch nicht mit dem Heizfeld (2) verbunden ist, und der LMK-Vierpol (10) aktiv ist und einen kapazitiv hochohmigen Eingangswiderstand aufweist, und für den Empfang der Funksignale im UKW-Bereich UKW-Antennenleiter (5) und UKW-Antennenvierpole (11) und für den Empfang des Bildrundfunkdienstes TV-Antennenleiter (6) und TV-Antennenvierpolen (12) vorhanden sind, und sämtliche Antennenleiteranschlüsse immer am Rand der Fahrzeugfensterscheibe (1) angeordnet sind, und die UKW-Antennenleiter (5) und TV-Antennenleiter (6) hochfrequent stark miteinander verkoppelt sind, und die Antennenvierpole jeweils in mechanischen Komponenten (13) angeordnet sind, die am Rand der Fahrzeugfensterscheibe (1) angebracht sind, und das Antennensystem für den Empfang des UKW-Tonrundfunkdienstes ein Scanning-Antennendiversityverfahren ...



DE 44 06 240 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07.95 508 035/200

9/30

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Antennensystem auf der Heckfensterscheibe eines Kraftfahrzeugs nach dem Oberbegriff des Anspruch 1.

Stand der Technik

Ein Scheibenantennensystem für den Empfang des LMK und UKW-Rundfunks unter Verwendung eines Scanning-Diversityverfahrens im UKW-Bereich mit drei UKW-Antennen ist z. B. bekannt aus [1].

Das dort in Fig. 4 vorgestellte Scheibenantennensystem verwendet für das FM-Antennensystem Antennenleiteranschlüsse, von denen zwei auf der linken Seite der Scheibe (Fig. 4) und einer auf der rechten Seite der Scheibe angeordnet sind. Die beiden ersten Antennenleiteranschlüsse koppeln die Signale zum einen an einer gemeinsamen AM/FM-Struktur aus, die galvanisch nicht mit dem Heizfeld verbunden ist, zum anderen wird eine Antennenstruktur verwendet, die in der vertikalen Symmetrieebene der Scheibe angeordnete und die Heizleiter etwa normal schneidende Antennenleiter verwendet, deren Anschluß an den linken oberen Rand der Scheibe geführt ist. Letztgenannter Antennenanschluß greift das Antennensignal am Heizfeldanschluß an der unteren Sammelschiene des geteilten Heizfeldes ab. Demzufolge sind zwei mechanische Komponenten erforderlich, die auf unterschiedlichen Seiten der Scheibe angeordnet sind und die über eine Koaxialleitung verbunden werden müssen. Die mechanische Komponente auf der linken Seite der Scheibe enthält neben zwei FM-Verstärkern und dem AM-Verstärker ebenfalls den Diversityprozessor. Die mechanische Komponente auf der rechten Seite enthält einen weiteren FM-Verstärker.

Das Prinzip für ein TV-Scanning Diversitysystem für den mobilen Empfang im Kraftfahrzeug ist bekannt z. B. aus [2]. Dort sind ebenfalls Antennen vorgeschlagen, die allerdings als Stabantennen ausgeführt sind.

Kritik am Stand der Technik

In den angegebenen Publikationen werden keine Hinweise gegeben, wie ein kombiniertes Scheibenantennensystem für den Empfang des Tonrundfunkdienstes und des Bildrundfunkdienstes mit Antennen, die sämtlich in einer einzigen Scheibe angeordnet sind, realisiert werden kann. Zudem sind die angegebenen Lösungen unter Fertigungs- und Kostenaspekten nachteilig.

Für das angegebene Tonrundfunkempfangssystem nach [1] ist z. B. von Nachteil, daß bereits für das UKW-Diversitysystem zwei mechanische Komponenten im Fahrzeug erforderlich sind, die befestigt werden müssen, und daß außerdem noch die koaxiale Leitung zwischen dem rechts montierten Antennenverstärker und der Diversityeinheit an beiden Enden angeschraubt und im Fahrzeug verlegt werden muß, wodurch sich mehrere Arbeitsvorgänge ergeben. Der technische Aufwand ist demzufolge sowohl wegen der höheren Kosten der benötigten Teile als auch wegen des nicht unbeträchtlichen Montageaufwands größer als erwünscht. Dieser hohe Aufwand ergibt sich bei Scheibenantennensystemen nach dem Stand der Technik aus der Forderung nach einer hohen Leistungsfähigkeit der jeweils für einen Rundfunkdienst im Diversitysystem verwendeten Antennen.

Ein entscheidendes Problem im Entwurf von Mehran-

tennsystemen b steht dabei in der fast immer hohen bis sehr hohen hochfrequenten Verkopplung der einzelnen Antennenstrukturen, die gemeinsam auf oder in einer Fahrzeugfensterscheibe angebracht sind. Eine hohe Verkopplung ist immer nachteilig, weil die hochfrequente Belastung einer Antennenstruktur "A" Rückwirkungen auf die Antennenimpedanz und auf die verfügbare Signalleistung einer anderen mit ihr verkoppelt Antennenstruktur "B" bewirkt, da eine hochfrequente Belastung der Antennenstruktur "A" die Stromverteilung auf der verkoppelten Antennenstruktur "B" verändert. Im Fall einer rein reaktiven Belastung ergeben sich Veränderungen im Richtdiagramm und in der Lage von Eigenresonanzfrequenzen. Im Falle einer ohmschen Belastung der Antennenstruktur "A" wird dieser und damit auch der verkoppelten Antennenstruktur "B" Signalleistung entzogen, so daß das mit der Antennenstruktur "B" erreichbare Signal-Rauschverhältnis spürbar geringer sein kann.

Das Ausmaß der Verkopplung hängt stark von der räumlichen Entfernung zwischen den verschiedenen, im Diversitysystem verwendeten Antennen und von der Betriebsfrequenz ab. Im Frequenzbereich des UKW-Tonrundfunkdienstes ist die Verkopplung in der Regel wesentlich höher als bei Frequenzen des oberen VHF- oder des UHF-Bereichs, da dort die Abstände bezogen auf die Wellenlänge automatisch größer sind und außerdem die Verluste der Leiterstrukturen auf der oder in der Scheibe größer werden.

Die Verkopplung ist daher in der in [1] in Fig. 4 dargestellten Anordnung ohne weitere Maßnahmen ausreichend gering zwischen den Antennenstrukturen der Antennen FM1 und FM3 bzw. FM2 und FM3, da die Abstände der Antennenleiteranschlüsse groß sind. Die Teilung des Heizfeldes in zwei Teilbereiche wirkt sich dabei ebenfalls günstig aus. Im Gegensatz dazu ist eine für die Praxis ausreichend geringe Verkopplung zwischen den Antennen FM1 und FM2 wegen deren geringer räumlicher Entfernung meist nicht ohne zusätzliche Maßnahmen vorhanden. Eine derartige Maßnahme kann z. B. in einer geeigneten hochfrequenten Beschaltung der Anschlüsse an den Sammelschienen des oberen Teils des Heizfeldes bestehen, an denen im Beispiel der Fig. 4 in [1] keine Antennensignale abgenommen werden. Im dargestellten Beispiel hat sich die optimale Beschaltung als hochohmiger Leerlauf an beiden Sammelschienenanschlüssen herausgestellt, in anderen Fällen sind niedrohmige Belastungen mit induktivem oder kapazitivem Charakter günstiger, teils bringt eine symmetrische Beschaltung Vorteile, teils eine unsymmetrische. In jedem Fall ist jedoch eine Beschaltung mit Blindelementen erforderlich, um einen Leistungsentzug zu vermeiden.

Eine derartige Optimierung der Verkopplung kann meist erfolgreich für zwei benachbarte Antennen durchgeführt werden. Eine weitere oder mehrere weitere eng benachbarte Antennen zu verwenden, hat sich bei einer Ausführung dem Stand der Technik entsprechend als nicht möglich herausgestellt.

Demzufolge ist es bei der in Fig. 4 in [1] dargestellten Anordnung nach dem Stand der Technik nicht möglich, den Antennenverstärker FM3 spiegelsymmetrisch auf der linken Seite anzurufen, obwohl sich dadurch offensichtlich eine erhebliche Vereinfachung des Systems ergeben würde.

Unter EMV-Aspekten erweist es sich bei einem Scheibenantennensystem nach Fig. 4 in [1] darüber hinaus als nachteilig, daß die beiden mechanischen Kompo-

nen mit Antennenfunktion ihren Massebezug auf der Karosserie an unterschiedlichen und weit auseinander liegenden Punkten haben. Zwischen diesen Massepunkten treten in der Praxis Potentiendifferenzen z. B. auf Grund von Übergangswiderständen an Schweißpunkten auf, wenn auf der Karosserie hochfrequente Ströme von potentiell den Empfang störenden Komponenten (also z. B. von schnellgetakteten Mikroprozessoren mit Spektralanteilen im Rundfunkempfangsbereich) fließen, was bei den heutigen Fahrzeugen die Regel ist. Durch Ausgleichsströme auf dem Außenmantel des Verbindungsabwurfs zwischen den beiden mechanischen Komponenten koppeln dann häufig Störsignale in das Empfangssystem ein, da auch z. B. an den HF-Koaxialverbindungen zwischen mechanischen Komponenten und dem Kabel Übergangswiderstände nicht zuverlässig und dauerhaft vermieden werden können.

Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, bei einem gattungsgemäßen Antennensystem eine Anordnung für Antennen anzugeben, mit der ein leistungsfähiges und ungewöhnlich preisgünstiges Empfangssystem realisiert werden kann.

Die Aufgabe der Erfindung wird bei einem gattungsgemäßen Antennensystem durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteile der Erfindung

Die Vorteile der Erfindung bestehen insbesondere in einem wesentlich vereinfachten Aufbau mit minimalem Verkabelung und hoher Leistungsfähigkeit der Empfangssysteme und in der Möglichkeit, gegebenenfalls unter Verwendung weiterer Maßnahmen auch stark miteinander verkoppelte Antennenstrukturen für Diversionsysteme zu nutzen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den folgenden Figuren dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben:

Fig. 1 Integriertes Antennensystem auf der Heckfensterscheibe eines Kraftfahrzeugs nach der Erfindung mit zwei mechanischen Komponenten, jeweils an einer Schmalseite der Fahrzeugfensterscheibe.

Fig. 2 Integriertes Antennensystem auf der Heckfensterscheibe eines Kraftfahrzeugs nach der Erfindung mit einer einzigen mechanischen Komponente an einer Schmalseite der Fahrzeugfensterscheibe.

Fig. 3 Vorteilhafte erfindungsgemäße Anordnung für die Anordnung nach Fig. 2 mit einem Breitbandverstärker und frequenzselektiven Schaltungen am Ausgang des Breitbandverstärkers

Fig. 4 Vorteilhafte erfindungsgemäße Anordnung der frequenzselektiven Schaltungen, der Antennenverstärker und der Hochfrequenzschalter bei einer Anordnung nach Fig. 2 mit je einer frequenzselektiven Schaltung, einem Antennenverstärker und einem Hochfrequenzschalter pro FM-Antenne.

Fig. 5 Vorteilhafte erfindungsgemäße Anordnung der frequenzselektiven Schaltungen, der Antennenverstärker und der Hochfrequenzschalter bei einer Anordnung nach Fig. 2 mit nur einer frequenzselektiven Schaltung und einem Antennenverstärker für zwei oder mehrere FM-Antennen.

Fig. 6 Ergebnis einer Entkopplungsmessung zwischen den Anschlußpunkten 8b und 8c für die Anordnungen nach Fig. 1 und Fig. 2.

Fig. 1 zeigt in erfindungsgemäßes integriertes Antennensystem mit drei UKW-Antennen und zwei TV-Antennen, bei dem zw. i. mechanische Komponenten 13 verwendet sind. Die in Fig. 1 links gezeichnete Komponente 13 beinhaltet sämtliche Baugruppen, die für die Erfüllung der Empfangsaufgabe für den Tonrundfunkdienst erforderlich sind, also zumindest den aktiv in LMK-Antennenvierpol 10, die UKW-Antennenvierpole 11 und den FM-Diversityprozessor 30. Die in Fig. 1 rechts gezeichnete Komponente 13 beinhaltet die Baugruppen, die für die Erfüllung der Empfangsaufgabe für den Bildrundfunkdienst erforderlich sind, also zumindest die TV-Antennenvierpole 12.

In der Anordnung nach Fig. 1 ist durch die maximale mögliche geometrische Entfernung von Antennenstrukturen 4 und 5 und zugehörigen Antennenanschlüssen 7 und 8, die für den Tonrundfunkdienst verwendet werden, und denjenigen, die für den Bildrundfunkdienst verwendet werden, nämlich den Antennenstrukturen 6 und zugehörigen Antennenanschlüssen 9 eine größtmögliche Entkopplung realisiert.

Unter Entkopplung ist in diesem Zusammenhang die Leistungsdämpfung zu verstehen, die sich ergibt, wenn an einem Antennenanschlußpunkt, z. B. dem Anschlußpunkt 8b am oberen Teilheizfeld links, eine Leistung P1 zugeführt wird, und an einem anderen Antennenanschlußpunkt, z. B. dem Anschlußpunkt 8c der Struktur 5c die dort verfügbare Signalleistung P2 gemessen wird. Die verfügbare Leistung wird bekanntlich bei konjugiert komplexen Abschluß des Meßtors entnommen. Das Maß der Entkopplung wird in der Praxis am einfachsten durch Messung der S-Parameter S11, S12, S21 und S22 mit Hilfe eines Netzwerkanalysators ermittelt und anschließender Berechnung des "maximum available power gain" Wertes, der bei passiven Vierpolen immer definiert ist.

Fig. 6 zeigt einen aus Messungen für den Frequenzbereich 50 MHz bis 850 MHz ermittelten und für moderne Fahrzeuge typischen Verlauf, der sich im Beispiel der Fig. 6 auf die Anschlußpunkte 8b und 8c aus Fig. 1 bezieht. Geringe Entkopplungswerte ergeben sich demzufolge im speziellen bei tiefen Frequenzen mit Werten um minimal 2 dB. Die gestrichelt eingetragene Kurve, die Punkte minimaler Entkopplung verbindet und die den tendenziellen Verlauf über der Frequenz zeigt, findet sich vom Wesen her in allen Fahrzeugen wieder. Fahrzeugspezifisch ist hingegen die Feinstruktur mit ihren ausgeprägten Maxima der Entkopplung, z. B. bei Fig. 6 im Bereich um 100 MHz. Diese vergleichsweise hohe Entkopplung für den Frequenzbereich des UKW-Bandes zwischen 76 und 108 MHz wurde gezielt durch eine optimale Beschaltung des Heizfeldanschlusses 33 mit einer Reaktanz 32 bewirkt. Eine derartige Optimierung gelingt allerdings immer nur zwischen zwei Antennenanschlußpunkten, so daß auf eine derartige Weise das Problem für ein erfindungsgemäßes Antennensystem mit einer Vielzahl von Antennen nicht gelöst werden kann.

Fig. 6 zeigt den für Antennensysteme auf Fahrzeugscheiben mit Heizfeld typischen Zusammenhang, daß die Entkopplung mit steigender Frequenz schnell besser wird und z. B. für Frequenzen oberhalb etwa 200 MHz Werte annimmt, die technisch keine Probleme mehr im Sinne der Erfindung aufwerfen.

Im speziellen sind demzufolge für erfindungsgemäßes Antennensysteme Maßnahmen erforderlich, die auch bei Anwesenheit einer geringen Entkopplung zwischen Antennenanschlußpunkten der verschiedenen Rund-

funkdienste eine hohe Leistungsfähigkeit aller Dienste, und dabei im speziellen des Tonrundfunkempfangssystems im UKW-Bereich und gegebenenfalls des Bildrundfunkempfangssystems im Band I sicherstellen.

Demzufolge muß eine ungeeignete hochfrequente Belastung einer z. B. für den TV-Empfang verwendeten Antennenstruktur 6 an ihrer zugehörigen Antennenschlußstelle 9 für erfundungsgemäße Antennenanordnungen unterbleiben. Im speziellen darf in angeschlossener TV-Antennenvierpol für Frequenzen des UKW-Bereichs keine unzulässig hohe Leistung entziehen (resistive Belastung) und auch eine vorliegende Belastung mit einer Reaktanz muß die Anforderungen des Antennensystems für den UKW-Bereich berücksichtigen.

Diesem Gesichtspunkt der hochfrequenten Belastung eines Antennenanschlußpunktes ist umso größere Aufmerksamkeit zu schenken, je geringer die Entkopplung zweier Antennenanschlußpunkte ist. In der Anordnung nach Fig. 1 ist die Entkopplung in der Regel ausreichend groß zwischen den Antennenanschlußpunkten auf der linken Seite der Scheibe und der rechten Seite der Scheibe, so daß weitergehende Maßnahmen oft nicht erforderlich sind. Im speziellen besteht allerdings bei manchen Fahrzeugen eine nicht ausreichend große Entkopplung zwischen den Antennenanschlußpunkten am gleichen Teilheizfeld, wenn ein Antennenanschlußpunkt auf der einen Sammelschiene und der andere auf der anderen Sammelschiene angeordnet ist. In derartigen Fällen sind dann die unten für die in Fig. 2 dargestellte Anordnung angegebenen Maßnahmen auch für die Anordnung nach Fig. 1 anzuwenden.

In der erfundungsgemäßen Anordnung nach Fig. 1 können in der Regel die TV-Antennenvierpole 12 als passive Anpaßnetzwerke aus verlustarmen Blindelementen ausgeführt werden, die jeweils eine Anpassung an den Wellenwiderstand des koaxialen Kabels 21 ermöglichen, die die hochfrequenten Antennensignale zum TV-Tuner 17 weiterleiten. Dies führt zu einer besonders einfachen Ausführung der Antennenvierpole 12. Wegen der Entkopplung ergeben sich auch keine negativen Auswirkungen auf das Antennensystem, wenn sich bei Umschalten zwischen den TV-Antennen im Antennendiversitysystem hochfrequente Lastwechsel ergeben.

Eine Verbesserung des Signal-Rauschabstands sowie eine Erleichterung der Anpassung der für den Bildrundfunkdienst genutzten und sehr breiten Frequenzbänder ist erreichbar, wenn das Prinzip der aktiven Antenne angewandt wird. Die TV-Antennenvierpole beinhalten dann neben der Anpaßschaltung auch aktive Elemente. Eine derartige Ausführung vermeidet darüber hinaus wegen der Entkopplung vom Ausgang zum Eingang im Verstärker eventuell vorhandene Schwierigkeiten bezüglich eines hochfrequenten Lastwechsels.

Bei der Ausführung als aktive Antennen können die Gesichtspunkte der Vermeidung von Intermodulationsverzerrungen ebenfalls die Verwendung frequenzselektiver Schaltungen zwischen dem jeweiligen Antennenanschlußpunkt und dem Eingang des jeweiligen Antennenverstärkers nahelegen, die dann die Aufgabe haben, den von UKW-Sendern belegten Frequenzbereich vom Eingang der TV-Antennenverstärker fernzuhalten, was durch Filter nach dem Stand der Technik möglich ist, da ausreichend große Frequenzlücken zwischen den für den Tonrundfunkempfang genutzten und den für den Bildrundfunkempfang genutzten Bändern bestehen.

Aus den gleichen Gründen wird man, falls die UKW-Antennenvierpole 11 aktive Elemente enthalten, auch in

den UKW-Antennen verstärkern vorteilhaft Filtermaßnahmen verwenden, die Signal außerhalb der UKW-Bänder unterdrücken.

Eine Anordnung nach Fig. 1 ist unter Fertigungsge-
sichtspunkten vorteilhaft, wenn die Fahrzeugausrüstungsquoten für Tonrundfunkempfang zum einen und Bildrundfunkempfang zum anderen sehr unterschiedlich sind. Wenn vergleichsweise nur wenige Kunden auch einen mobilen TV-Empfang im Fahrzeug anfordern, ist es kostengünstiger, nur im Bedarfsfall eine weitere Komponente, die die TV-Antennenvierpole enthält, nachzurüsten, als die erforderlichen Baugruppen von vorne herein mit der mechanischen Komponente, die für den Tonrundfunkempfang vorhanden ist, zu verschmelzen. Der Aufwand an Filtermaßnahmen, der in der mechanischen Komponente für TV erforderlich ist, ist dabei vergleichsweise gering, weil ja die Entkopplung über die räumliche Entfernung zur Vereinfachung des Systems genutzt wird. Vorteilhaft für ein erfundungsgemäßes Antennensystem ist in jedem Fall, daß die Fahrzeugscheibe ohne Änderungen für beliebige Kombinationen der angegebenen Empfangsdienste verwendet werden kann.

Ist hingegen die Ausrüstungsquote mit TV-Empfangssystemen groß, kann die erfundungsgemäß Antennenanordnung nach Fig. 2 vorteilhafter sein, bei der sämtliche Antennenvierpole auf der gleichen Schmalseite der Fahrzeugscheibe in einer einzigen mechanischen Komponente 13 untergebracht sind, wobei allerdings ein erhöhter Filteraufwand und Verstärkeraufwand anfällt. In diesem Beispiel sind drei UKW-Antennen und drei TV-Antennen Bestandteil des Antennensystems. In Fig. 2 werden an den Antennenanschlußpunkten 7, 9a gleichzeitig Signale des LMK-Bandes und für den TV-Empfang abgegriffen, die Anschlußpunkte 8b, 9b und 8c/9c dienen für UKW- und TV-Empfang. Am Anschlußpunkt 8a werden in diesem Beispiel nur UKW-Signale ausgekoppelt.

Demzufolge ist keinerlei Entkopplung vorhanden, da die Signale z. T. am gleichen Antennenanschlußpunkt abgegriffen werden. Das erfundungsgemäß Ziel, die Leistungsfähigkeit für beide Rundfunkempfangsdienste aufrechtzuerhalten, kann bei einer derartigen Anordnung auf verschiedene Weise erreicht werden. Die eine Möglichkeit besteht im Anschluß eines einzigen Breitbandverstärkers an den jeweiligen Antennenanschlußpunkten für den gesamten Frequenzbereich, wie dies Fig. 3 zeigt. Die Entkopplung erfolgt dann am Ausgang des Antennenverstärkers über frequenzselektive Schaltungen 26 und 27, die die Signale für die beiden Rundfunkempfangsdienste selektiv weiterleiten. Der Frequenzbereich des FM-Rundfunks ist vergleichsweise schmalbandig, so daß die Selektionsanforderungen in der frequenzselektiven Schaltung 26 in einer selektiven Weiterleitung der UKW-Signale besteht. Dies läßt sich z. B. durch einen im Signalpfad in Serie geschalteten Serienresonanzkreis bewirken, dessen Resonanzfrequenz auf die Mitte des UKW-Frequenzbereichs abgestimmt ist. Die Selektionsanforderungen an die frequenzselektive Schaltung 27 bestehen in einer selektiven Sperrre für die Frequenzen des UKW-Bereichs und in einer breitbandigen Weiterleitung aller anderen Signale. Dies kann einfach durch einen im Signalpfad in Serie geschalteten Parallelresonanzkreis bewirkt werden, dessen Resonanzfrequenz wiederum auf die Mitte des UKW-Frequenzbereichs abgestimmt ist.

Eine weitere erfundungsgemäß Möglichkeit ist in Fig. 4 dargestellt. In diesem Beispiel erfolgt die Ent-

kopplung über frequenzselektive Schaltungen 26 und 27, die zwischen dem Antennenanschußpunkt 8 und den Eingängen der Antennenverstärker 24 bzw. 25 zwischen schaltet sind. Der innere Aufbau der frequenzselektiven Schaltung ist dabei vom Wesen her wie in derjenigen der Anordnung im Fig. 3. In den Ausführungsformen nach Fig. 1 und den Ausführungsvarianten nach Fig. 3 und Fig. 4, denen die Anordnung nach Fig. 2 zu Grunde liegt, ist sichergestellt, daß die Auskopplung der TV-Signale die Leistungsfähigkeit im FM-Band nicht beeinträchtigt und umgekehrt. Die gleichzeitige Belastung unterschiedlicher Antennenleiteranschlüsse durch gleichzeitig angeschaltete Verstärker des gleichen Rundfunkdienstes beeinträchtigt jedoch wegen der vorhandenen Verkopplung ebenfalls die Leistungsfähigkeit, da jeweils Signalleistung entzogen wird.

In einer besonders vorteilhaften weiteren erfundsgemäßen Ausführungsform, die Fig. 5 zeigt, wird dieser Nachteil dadurch vermieden, daß jeweils Hochfrequenzschalter 28, die für den UKW-Frequenzbereich geeignet sind, vor und nach der frequenzselektiven Schaltung 26 die Last des Antennenverstärkers 24 abtrennen, wenn die jeweilige Antenne im UKW-Antennendiversitysystem nicht aufgeschaltet ist. Neben der Vermeidung des Leistungsentzugs ergibt sich als weiterer Vorteil, daß z. B. nur noch ein Antennenverstärker für zwei oder mehrere Antennen verwendet werden muß, wodurch der Aufwand weiter verringert ist. Die gleiche Technik kann ebenfalls in den Signalzweigen des Bildrundfunkdienstes angewandt werden, wobei allerdings wegen der in der Regel vergleichsweise guten Entkopplung bei Frequenzen der höheren TV-Bänder III und IV/V der Vorteil des entfallenden Leistungsentzugs nicht so wesentlich ist, wohingegen der reduzierte Aufwand ebenfalls vorteilhaft ist.

Fundstellen zum Stand der Technik

[1] Lindenmeier, Hopf, Reiter: Multi antenna system in the rear window for a FM diversity system now as standard equipment in car production; veröffentlicht in: Proceedings of ISAP '92, Sapporo, Japan.

[2] Lindenmeier, Reiter, Hopf: Antenna Scanning Diversity System for Mobile TV and Audio Reception; veröffentlicht in: Conference Proceedings Sydney, 1992.

Patentansprüche

- Antennensystem in Kraftfahrzeugen für den Empfang eines Tonrundfunkdienstes für den Lang-Mittel-Kurzwellenbereich (LMK) und den UKW-Bereich und eines Bildrundfunkdienstes in einem, mehreren oder allen verfügbaren Bändern des VHF und UHF-Bereichs in einer Fahrzeugfensterscheibe (1) mit Heizfeld (2), die in eine metallische Karosserie (3) eingebaut ist, mit Antennenleitern (4), (5) und (6) und Antennenleiteranschlüssen (7), (8) und (9), die auf oder in der Fahrzeugfensterscheibe (1) angeordnet sind, und Antennenvierpolen (10), (11) und (12), wobei der Empfang der Funksignale im LMK-Bereich mit dem LMK-Antennenleiter (4) erfolgt und der LMK-Antennenleiter (4) galvanisch nicht mit dem Heizfeld (2) verbunden ist, und der LMK-Vierpol (10) aktiv ist und einen kapazitiv hochohmigen Eingangswiderstand aufweist, und für den Empfang der Funksignale im UKW-Bereich UKW-Antennenleiter (5) und UKW-Antennenvierpole (11) und für den Empfang des Bild-

rundfunkdienstes TV-Antennenleiter (6) und TV-Antennenvierpolen (12) vorhanden sind, und sämtliche Antennenleiteranschlüsse immer am Rand der Fahrzeugfensterscheibe (1) angeordnet sind, und die UKW-Antennenleiter (5) und TV-Antennenleiter (6) hochfrequent stark miteinander verkoppelt sind, und die Antennenvierpole jeweils in mechanischen Komponenten (13) angeordnet sind, die am Rand der Fahrzeugfensterscheibe (1) angebracht sind, und das Antennensystem für den Empfang des UKW-Tonrundfunkdienstes ein Scanning-Antennendiversityverfahren angewandt ist und mindestens zwei UKW-Antennen vorhanden sind und für den Empfang des Bildrundfunkdienstes ein Antennendiversityverfahren angewandt ist und mindestens zwei TV-Antennen vorhanden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenleiteranschlüsse (7) und (8) bzw. (9), die zu den Antennen eines der beiden Rundfunkdienste gehören, jeweils auf einer Schmalseite der Fahrzeugfensterscheibe (1) angeordnet sind und die Antennenvierpole (10) und (11) bzw. (12) für die Antennen eines Rundfunkdienstes in einer einzigen mechanischen Komponente (13) zusammengefaßt sind, und Maßnahmen zur Entkopplung der Signalwege für den Tonrundfunkdienst (LMK und UKW) und den Bildrundfunkdienst (TV) getroffen sind, welche darin bestehen, daß entweder zwei mechanische Komponenten (13a) und (13b) vorhanden sind und sämtliche Antennenvierpole für den Tonrundfunkdienst (LMK und UKW) (10) und (11) in einer ersten mechanischen Komponente (13a) und sämtliche Antennenvierpole (12) für den Bildrundfunkdienst in einer zweiten mechanischen Komponente (13b) untergebracht sind und die zwei mechanischen Komponenten (13a) und (13b) auf unterschiedlichen Schmalseiten (14a) und (14b) der Fahrzeugfensterscheibe (1) angebracht sind, oder daß nur eine einzige mechanische Komponente (13) vorhanden ist und sämtliche Antennenvierpole für den Tonrundfunkdienst (LMK und UKW) (10) und (11) und sämtliche Antennenvierpole (12) für den Bildrundfunkdienst in dieser einzigen mechanischen Komponente (13) untergebracht sind und die Antennenvierpole (11 und 12) jeweils aktiv ausgeführt sind und in der mechanischen Komponente (13) frequenzselektive Schaltungen (26 und 27) vorhanden sind, die eine Aufzweigung in getrennte Signalwege für den Tonrundfunkdienst und den Bildrundfunkdienst bewirken und die frequenzselektiven Schaltungen (26) nur für die Frequenzen des UKW-Bereichs durchlässig und die frequenzselektiven Schaltungen (27) nur für die Frequenzen des UKW-Bereichs undurchlässig sind.

- Antennensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedem UKW-Antennenleiteranschluß (8) ein aktiver UKW-Antennenvierpol (11) zugeordnet ist und die Auswahl des durchzuschaltenden Antennensignals am Ausgang der UKW-Antennenvierpole (11) über Hochfrequenzschalter (28) erfolgt.
- Antennensystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehr UKW-Antennenleiteranschlüsse (8) als UKW-Antennenvierpole (11) vorhanden sind und der Eingang jedes der gemeinsam für zwei oder mehrere UKW-Antennenleiteranschlüsse (8) verwendeten UKW-Antennenvierpole

(11) jeweils nur mit einem der zugeordneten UKW-Antennenleiteranschlüsse (8) über einen Hochfrequenzschalter (28) verbunden ist.
4. Antennensystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß nur ein einziger UKW-Antennenvierpol (11) vorhanden ist und nicht zum Empfänger durchgeschaltete Antennenleiteranschlüsse (8) nicht resistiv belastet sind.

5

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

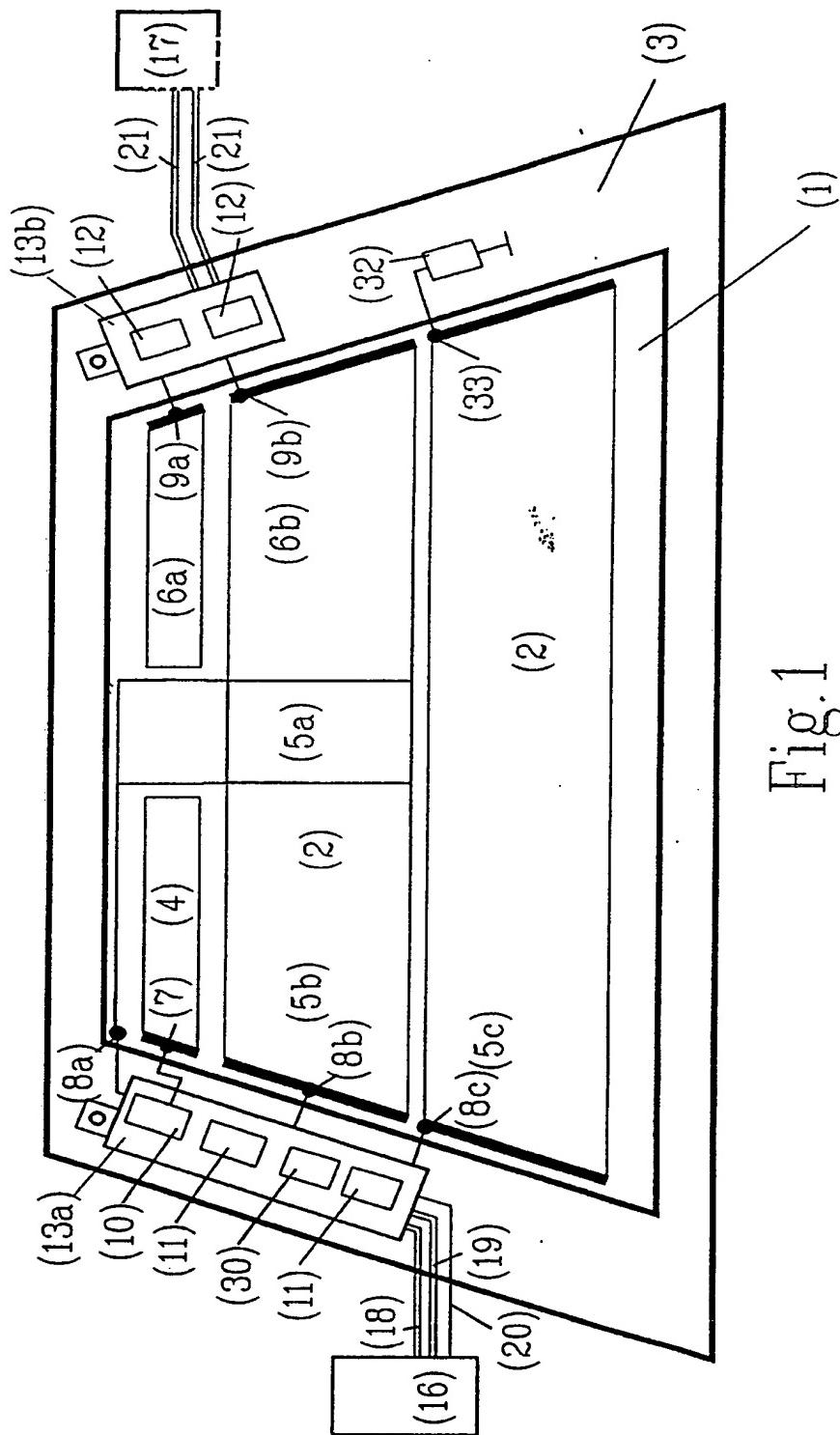


Fig. 1

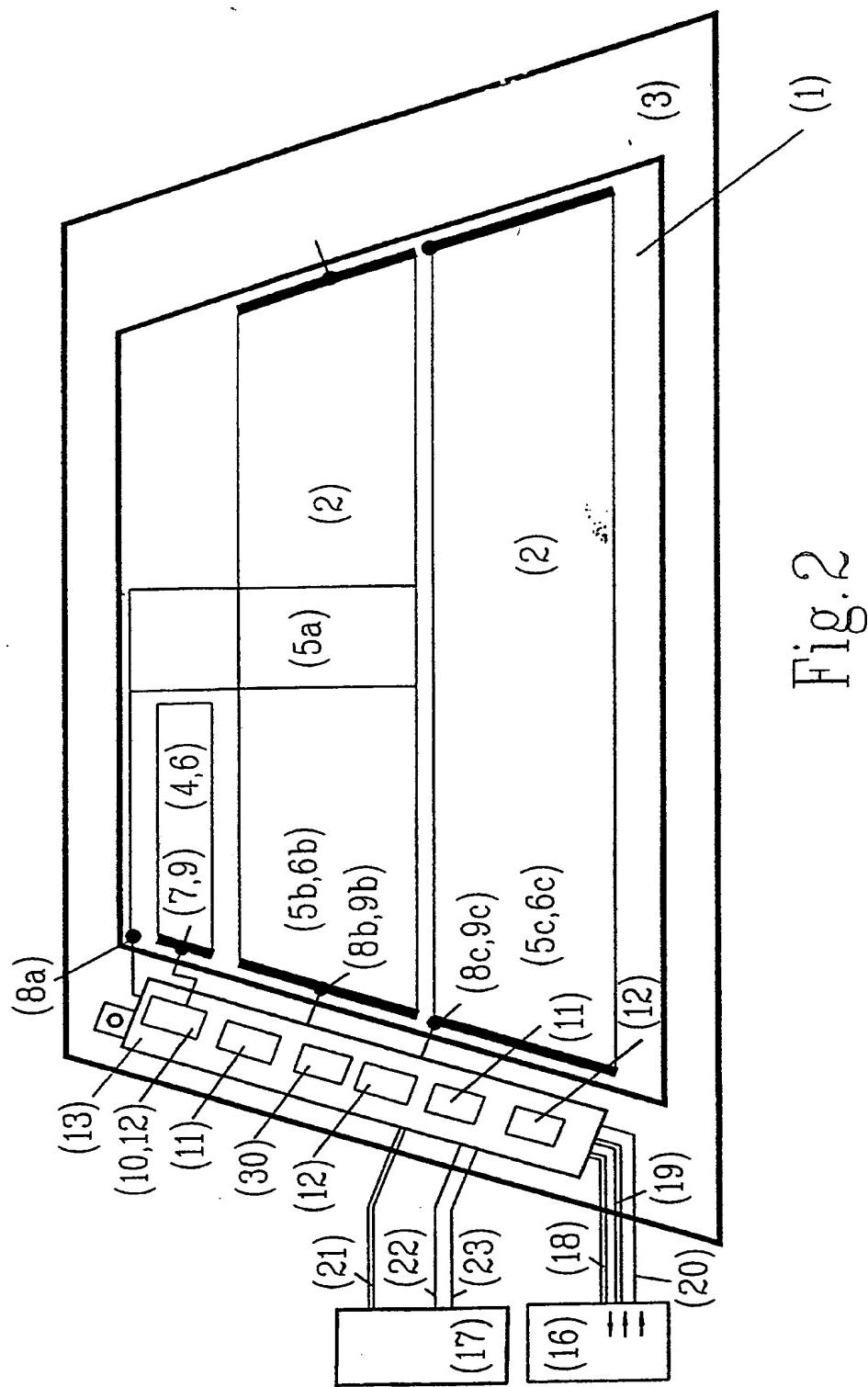


Fig. 2

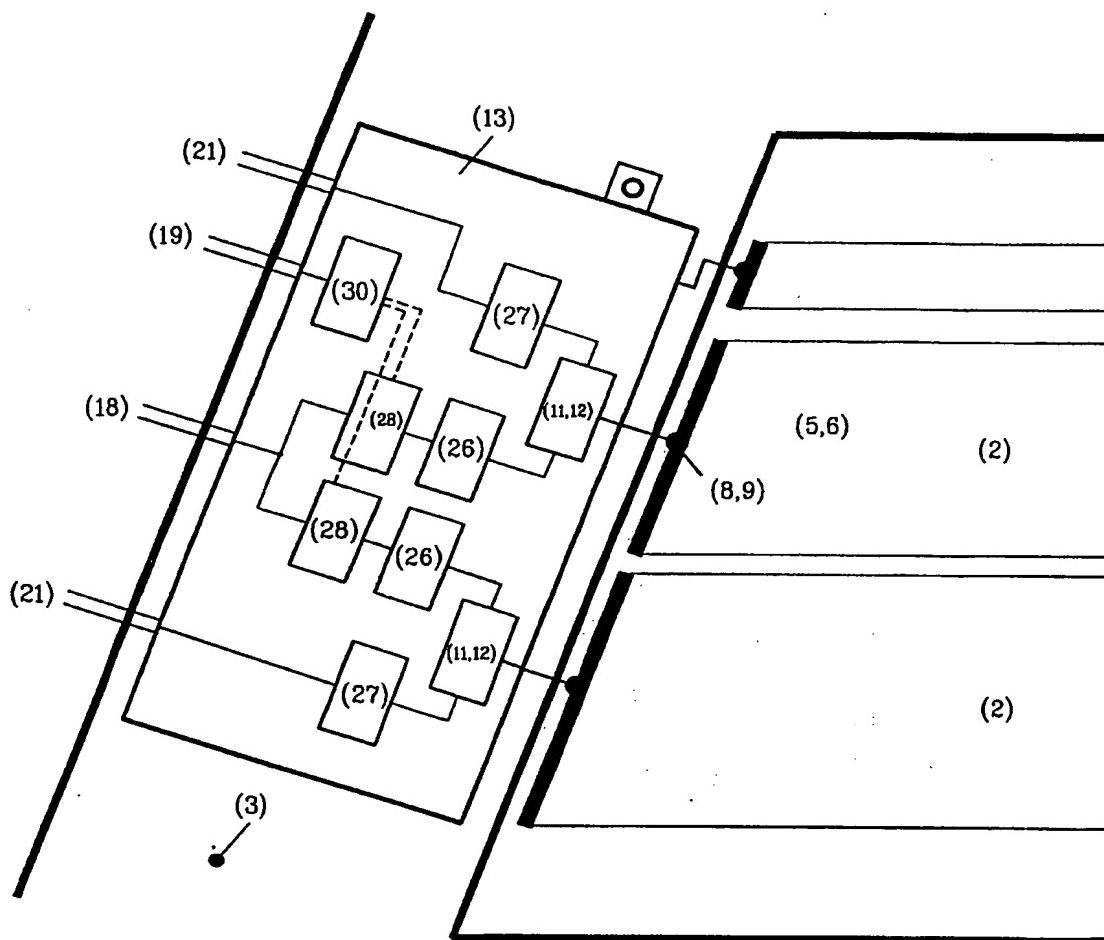


Fig. 3

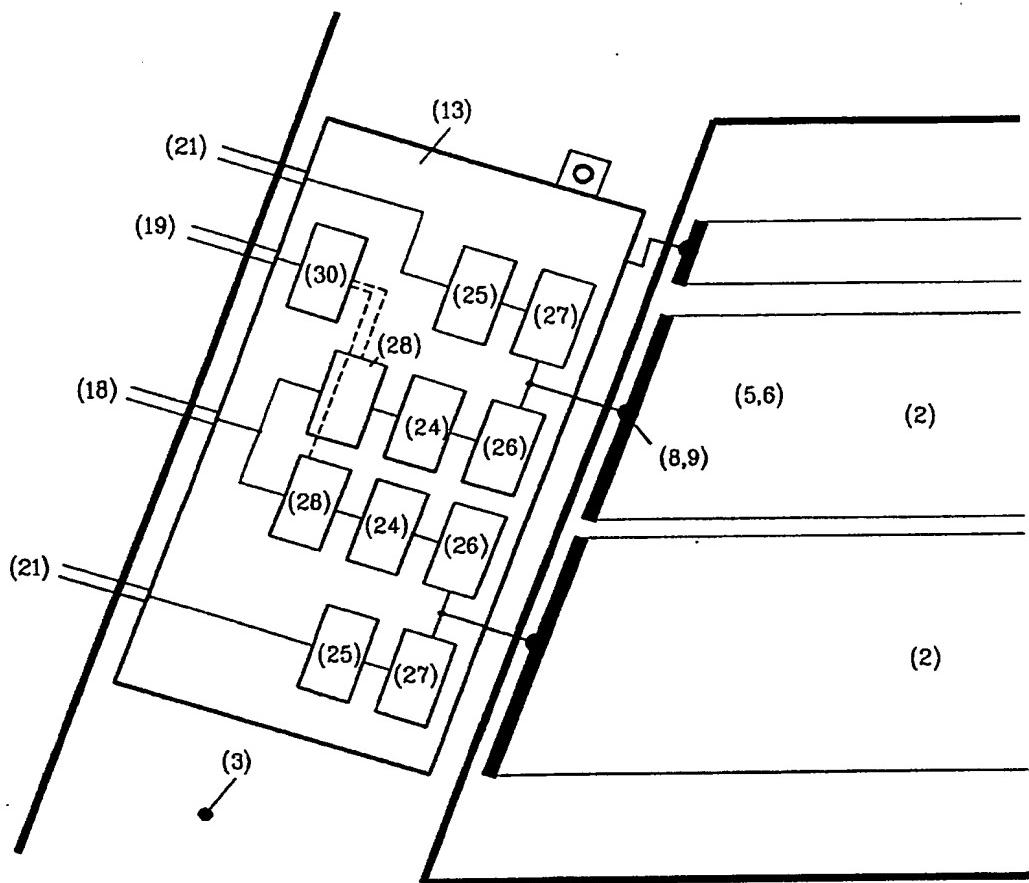


Fig. 4

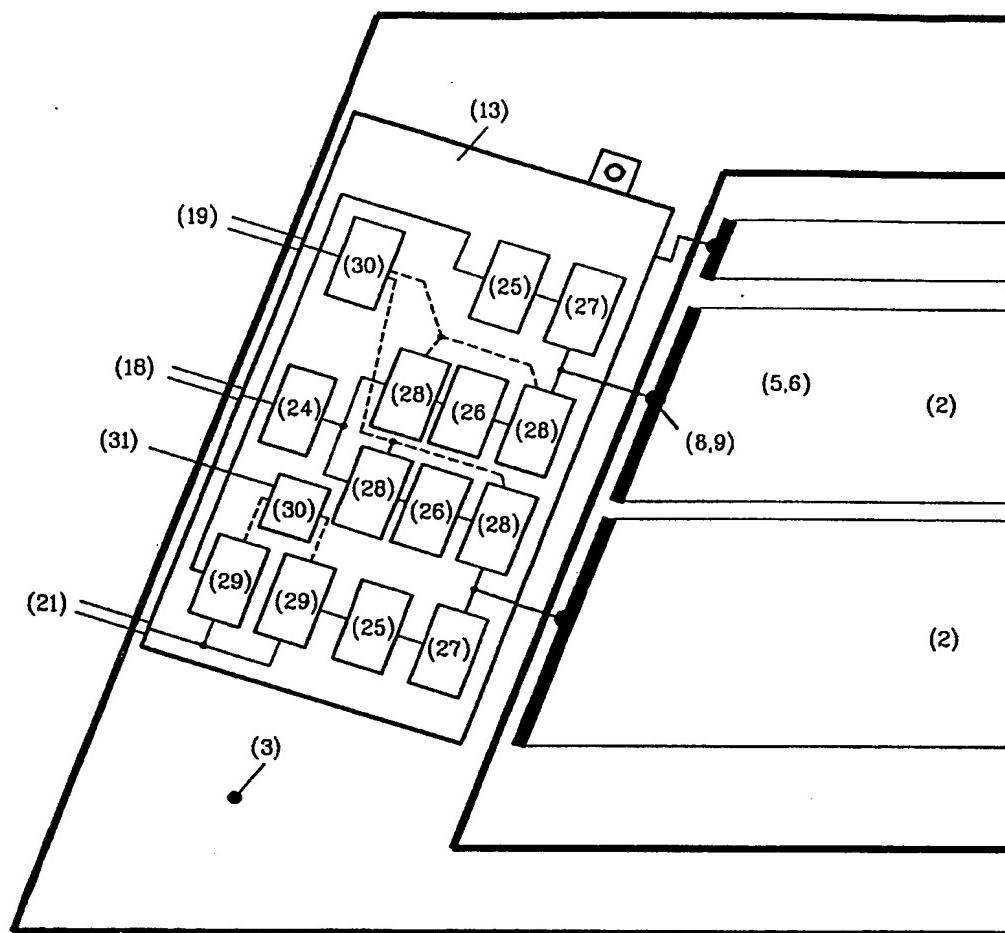


Fig.5

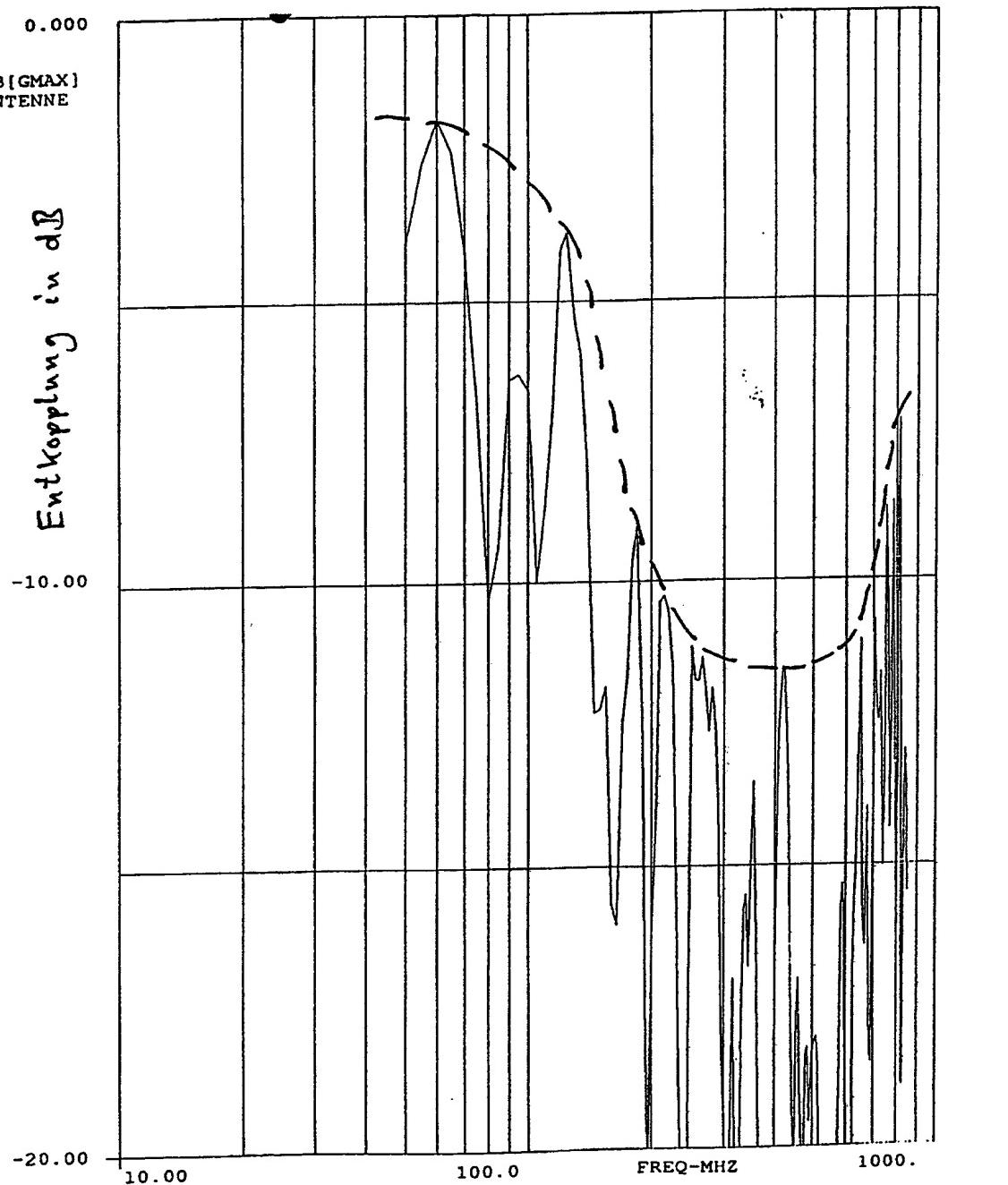


Fig. 6